

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0063632
H04B 7/26 (2006.01) (43) 공개일자 2006년06월12일

(21) 출원번호 10-2005-0085450
(22) 출원일자 2005년09월13일

(30) 우선권주장 1020040101457 2004년12월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 한진규
경기도 수원시 영통구 영통동 984-6번지 305호
김동희
경기도 용인시 신봉동 873번지 신봉마을 LG자이1차아파트 124동1903호
김윤선
경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을삼성아파트 1008동1104호
김유철
경기도 수원시 영통구 매탄4동 209번지 54호 1층
권환준
경기도 화성시 태안읍 기안리 풍성신미주아파트 108동 501호
배범식
경기도 수원시 영통구 영통동 955-1 황골마을 주공아파트 121동1102호
정정수
서울특별시 광진구 자양1동 617-41 1층 2호
김대균
경기도 성남시 분당구 서현동 시범우성아파트 228동 1703호

(74) 대리인 이진주

심사청구 : 없음

(54) 이동통신 시스템에서 파일럿 톤 전력 할당 장치 및 방법

요약

본 발명은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 전송 방식을 이용하는 방송 시스템에서 전송되는 슬롯 내의 OFDM 심볼 위치에 따라 각기 다른 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비가 할당되도록 제어하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명은 방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하기 위해 상위 계층으로부터 패킷 데이터가 수신되면 채널 부호화 및 확산하고, 확산된 패킷 데이터를 변조하고, 상기 변조된 패킷 데이터의 심볼에 경계톤을 삽입하고, 상기 경계톤이 삽입된 상기 패킷 데이터 심

볼에 파일럿 톤을 삽입한 후, 상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 전력을 할당하고, 상기 패킷 데이터 심볼을 확산한 후 확산된 패킷 데이터 심볼을 역 퓨리에 변환한 후 사이클릭 프리픽스를 삽입하여 전송하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 7

색인어

HRPD, 파일럿 톤, 데이터 톤, 경계 톤

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 고속 패킷 이동통신 시스템(HRPD) 순방향 링크의 슬롯 구조를 도시한 도면.
- 도 2는 BCMCS용으로 HRPD 순방향 슬롯의 데이터 전송구간에 OFDM 심볼을 삽입한 슬롯 구조를 도시한 도면,
- 도 3은 고속 패킷 데이터 시스템에서 일반적인 톤 배치 방법을 도시한 도면,
- 도 4는 고속 패킷 데이터 시스템에서 일반적인 송신기의 구조를 도시한 도면,
- 도 5a는 CDM 슬롯 사이에 OFDM BCMCS 슬롯을 전송하기 위한 구조를 도시하는 도면,
- 도 5b는 OFDM BCMCS 슬롯 사이에 OFDM BCMCS 슬롯을 전송하기 위한 구조를 도시하는 도면,
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서 송신기의 구조를 도시한 도면,
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 송신기의 동작을 도시한 도면,
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기의 동작을 도시한 도면,
- 도 9는 CDM 슬롯 사이에 OFDM BCMCS 슬롯을 연속적으로 전송하기 위한 구조를 도시하는 도면,
- 도 10은 본 발명의 또다른 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 송신기의 동작을 도시한 도면,
- 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기의 동작을 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 패킷 이동통신시스템에서 방송 서비스를 위한 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 전송 방식을 이용하는 방송 시스템에서 전송되는 슬롯 내의 OFDM 심볼 위치에 따라 각기 다른 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비가 할당되도록 제어하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

현재까지 방송 혹은 멀티캐스트 서비스(BCMCS, BroadCast and MultiCast Services)를 위한 무선 전송 방식은 고정 수신과 저속 이동 수신을 목적으로 개발되었다. 최근 이러한 서비스를 고속 이동 환경에서 소형의 단말기로 수신할 수 있는 기술의 개발이 활발히 진행되어 왔다. 디지털 다중 방송(DMB : Digital Multimedia Broadcast)과 디지털 비디오 방송

(DVB-H : Digital Video Broadcast Handheld) 등의 방송 기술은 휴대 가능한 크기의 소형 단말로 비디오 수준의 방송을 수신하기 위해 개발된 기술이다. 또한, 기존의 단방향 방송 서비스를 쌍방향으로 발전시키려는 연구도 병행되어 왔다. 이를 위해 기존의 유무선 통신망을 리턴 채널(Return Channel)로 활용하는 방안이 모색되었다. 그러나 이러한 접근은 방송과 통신이 서로 다른 전송방식을 사용하고 있어서 근본적인 쌍방향 방송의 구현에 한계가 있다.

한편, 일반적으로 무선 패킷 이동통신 시스템이 지원하는 서비스는 특정 송신자와 특정 수신자 사이에 정보를 교환하는 통신 서비스이다. 통신 서비스에서 서로 다른 수신자는 서로 다른 채널을 통해 정보를 수신한다. 그런데 무선 이동통신 시스템에서는 채널간의 격리도가 낮기 때문에 간섭에 의해 성능이 제한되는 특징을 갖는다. 현존하는 이동통신 시스템에서는 채널간의 격리도를 높이기 위하여 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access)와 같은 다중 접속방식과 셀룰라 개념을 사용하고 있다. 그러나 이러한 기술을 통해 근본적으로 간섭을 억제하는 효과를 얻을 수는 없기 때문에 간섭이 여전히 성능을 제한하는 요소로 작용한다.

한편, BCMCS는 통신 서비스와 달리 다수의 수신자에게 송신자가 일방적으로 정보를 송출하는 방식이다. 동일한 정보를 수신하는 사용자는 동일한 채널을 공유하기 때문에 이들 사용자 간에는 간섭이 발생하지 않는다. 이동 방송 서비스의 경우 간섭은 고속 이동 환경에서 발생하는 다중 경로 페이딩 현상이 성능을 저하시키는 주된 원인이 된다. 이를 극복하기 위해 이동 수신이 가능하도록 설계된 DVB-T (Digital Video Broadcast Terrestrial), DVB-H, DAB(Digital Audio Broadcast) 등과 같은 다수의 방송 시스템은 OFDM 전송 방식을 사용하고 있다.

방송 시스템에서 상기 OFDM 전송 방식이 갖는 장점은 OFDM 전송 방식을 사용할 경우, 다중 경로 페이딩이 자기 간섭을 일으키는 현상을 방지할 수 있다. 특히 방송 서비스에서는 SFN(Single Frequency Network)을 통해 서로 다른 기지국이 동일한 방송 신호를 전송하기 때문에, OFDM을 통해 서로 다른 기지국이 송출한 신호가 서로 간섭이 되지 않고 수신할 수 있는 장점을 갖는다. 따라서 OFDM 전송 방식을 방송에 적용할 경우 간섭이 발생하지 않는 환경을 구현할 수 있어서 전송 효율을 극대화할 수 있다.

고속 패킷 이동통신 시스템(HRPD, High Rate Packet Data)의 순방향 링크는 다중 접속 기술로 TDMA 기법을 다중화 방식으로 TDM(Time Division Multiplexing)/CDM(Code Division Multiplexing) 기법을 사용하고 있다.

도 1은 일반적인 고속 패킷 이동통신 시스템(HRPD) 순방향 링크의 슬롯 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 1에 도시된 바와 같이, 한 슬롯은 반 슬롯 구조가 반복된 형태를 갖는다. 반 슬롯의 중앙에는 N_{pilot} chip 길이의 Pilot(103, 108)이 삽입되는데, 이는 수신 단말에서 순방향 링크의 채널 추정에 이용된다. 파일럿(Pilot)의 양측에는 역방향 전력제어 정보, 자원 할당 정보 등을 포함하는 N_{MAC} 칩(chip) 길이의 매체 접근 제어(Medium Access Control 이하, MAC이라 함) 정보(102, 104, 107, 109)가 전송된다. 그리고 상기 MAC 정보의 양측에는 N_{Data} chip 길이의 실제 전송 데이터(101, 105, 106, 110)가 전송된다. 이와 같이 파일럿, MAC, 데이터 등이 서로 다른 시간에 전송되는 TDM 방식으로 다중화되어 있다.

한편 MAC과 데이터 정보는 왈시(Walsh) 코드를 이용한 CDM 방식으로 다중화하는 방법을 이용하고 있으며, HRPD 순방향 링크 시스템에서는 Pilot, MAC, 데이터의 소블럭 단위의 크기는 $N_{pilot} = 96$ chip, $N_{MAC} = 64$ chip, $N_{Data} = 400$ chip으로 설정되어 있다.

도 2는 BCMCS용으로 HRPD 순방향 슬롯의 데이터 전송구간에 OFDM 심볼을 삽입한 슬롯 구조를 도시한 도면이다.

HRPD 순방향 호환성을 유지하기 위해 파일럿과 MAC 신호의 위치와 크기는 상기 도 1에 도시된 바와 같은 HRPD 슬롯에서의 위치와 크기가 일치하게 설정되어 있다. 즉 반 슬롯의 중앙에 N_{pilot} chip 길이의 파일럿(103, 108)이 위치하고 파일럿 신호 양측에 N_{MAC} chip 길이의 MAC 신호(102, 104, 107, 109)가 위치한다. 따라서 OFDM 기반 방송 서비스를 지원하지 않는 기존의 HRPD 단말기도 파일럿을 통해 채널을 추정하고 MAC 신호를 수신할 수 있다. 슬롯의 남은 영역, 즉 데이터 전송구간(101, 105, 106, 110)에서는 OFDM 심볼(121, 122, 123, 124)을 삽입한다. 이러한 OFDM 심볼은 BCMCS 정보를 변조한 것이다.

기존 HRPD 순방향 링크 시스템에서 $N_{Data} = 400$ chip으로 설정되어 있었으므로, OFDM 심볼의 크기 또한 $N_{Data} = 400$ chip이다. OFDM 방식에서는 다중 경로를 통해 시간 지연된 수신 신호가 자기 간섭을 일으키는 것을 방지하기 위해 사이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix 이하, CP라 함)를 OFDM 심볼의 앞부분에 놓는다. 즉, 하나의 OFDM 심볼은 BCMCS 정보

를 역방향 고속 푸리에 변환(IFFT : Inverse Fast Fourier Transform)한 OFDM 데이터(126)와 CP(125)로 구성된다. CP의 크기는 N_{CP} chip으로 OFDM 데이터의 뒷부분에서 N_{CP} chip만큼의 신호를 복사하여 OFDM 데이터 직전에 위치한 것이다. 따라서 OFDM 데이터의 크기는 $(N_{Data} - N_{CP})$ chip이 된다. 여기서 N_{CP} 는 자기 간섭을 일으키는 시간 지연을 얼마만큼 허용할 것인가에 의해 결정된다. 만약, N_{CP} 가 크다면 더 많은 지연 수신 신호가 간섭을 일으키지 않고 복조되지만 OFDM 데이터의 크기가 작아지기 때문에 보낼 수 있는 정보량이 줄어든다. 반면 N_{CP} 가 작다면 보낼 수 있는 정보량은 커지지만 다중 경로 페이딩이 심한 환경에서 자기 간섭이 발생할 확률이 높아져 수신 품질이 나빠진다.

SFN에서는 여러 송신기로부터 같은 신호가 전송되지만 이 신호들이 서로 다른 시간에 따라 단말기에 수신되기 때문에 CP의 크기를 키우는 것이 일반적이다. BCMCS용으로 OFDM 신호를 전송하는 HRPD 순방향 링크 시스템에서는 $N_{CP} = 80$ chip으로 설정하는 것이 적당하다. 이러한 경우 OFDM 데이터의 크기는 320 chip이 된다. 이것은 320개의 변조 심볼을 IFFT하여 OFDM 데이터 구간에 전송할 수 있다는 것을 의미하기 때문에, OFDM 방식을 통해 총 320개의 톤(Tone)을 확보할 수 있다.

그러나 320개의 Tone이 모두 데이터 심볼 전송에 이용될 수는 없다. 사용하는 주파수 대역의 가장자리에 있는 일부 Tone은 대역의 신호가 간섭으로 영향을 미치는 것을 줄이기 위한 Guard Tone으로 사용해야 한다. 기존 HRPD 순방향 링크에서 사용하는 파일럿(103, 108)은 송신기마다 서로 다른 코드로 확산되어 전송되기 때문에 SFN으로 운영되는 BCMCS의 채널 추정 용도로 사용하기에 적합하지 않다. 따라서 OFDM 신호의 채널 추정을 위한 전용의 pilot이 추가적으로 필요하다. Tone의 일부에 송수신기가 미리 약속한 신호를 전송하여 채널 추정에 이용할 수 있으며 이러한 Tone을 OFDM 전용 Pilot Tone이라고 한다. SFN에서 운용되는 OFDM 방식은 상대적으로 큰 시간 지연을 허용하므로 주파수 선택적 페이딩(Frequency Selective Fading)이 심화되기 마련이다. 심한 주파수 선택적 페이딩에서도 채널 추정을 할 수 있도록 충분한 파일럿 톤을 확보해야 한다.

도 3은 고속 패킷 데이터 시스템에서 일반적인 톤 배치 방법을 도시한 도면이다.

상기 도 3을 참조하면, 대역의 가장자리 부분에는 경계 톤(Guard Tone)(201)을 배치되고, 16개의 경계 톤 중 절반인 8개는 대역의 낮은 주파수 부분에 배치되고, 나머지 8개는 대역의 높은 주파수 부분에 배치된다. 상기 경계 톤에는 어떠한 신호도 전송하지 않는다. 때문에 경계 톤에는 전력도 할당되지 않는다. 그리고 데이터 톤(data Tone)(203)은 경계 대역의 가운데 부분에 배치된다. 마지막으로 파일럿 톤(Pilot Tone)(202)은 채널 추정의 용도로 이용되기 때문에 5개의 톤에 한번씩 등간격으로 배치된다. 가장 낮은 주파수는 파일럿 톤으로부터 시작해서 4개의 경계 톤이 배치되고 다음에 다시 파일럿 톤이 삽입되는 구조이다.

데이터 톤(203)이 배치된 영역에서도 마찬가지로 파일럿 톤(202)이 삽입된 후 4개의 데이터 톤(203)이 위치하고 다음에 파일럿 톤(202)이 배치된다. 이러한 방법으로 각 톤을 배치하면 DC 성분에 해당하는 주파수에 파일럿 톤(205)이 배치된다. 이러한 파일럿 톤(205)은 DC 톤이기 때문에 전력을 할당하지 않거나 전력을 다른 톤에 비해 적게 할당하여 전송하게 된다.

한편, 파일럿 톤(202)과 데이터 톤(203)에 할당되는 전력량은 서로 다르다. 채널 상태에 따라 파일럿 톤(202)과 데이터 톤(203)의 전력비의 최적해는 상이하기 때문에 송수신기는 미리 그 값을 약속해야 한다.

도 4는 고속 패킷 데이터 시스템에서 일반적인 송신기의 구조를 도시한 도면이다.

도 4를 참조하면, 송신기는 수신된 패킷 데이터를 채널 부호화하는 채널 부호화기(301)와, 부호화된 패킷 데이터를 인터리빙하는 채널 인터리버(302)와, 인터리빙된 패킷 데이터를 변조하는 변조기(303)와, 경계톤을 삽입하는 경계톤 삽입기(304) 및 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 톤 삽입기(305)를 구성한다. 그리고 상기 송신기는 톤 전력 할당기(306)와, QPSK 확산기(307)와, 역 고속 푸리에 변환기(308)와, 싸이클릭 삽입기(309)와, 호환(Compatible) 프로세서(310)를 더 구성한다.

상위 계층에서 만들어진 물리계층 패킷 데이터는 채널 부호화기(301)에 입력되어 채널 부호화되고, 채널 부호화된 비트열은 다이버시티 이득을 얻기 위해 채널 인터리버(302)를 통해 섞이게 된다. 인터리빙된 비트열은 변조기(303)로 입력되어 변조 신호로 변환된다. 여기서 변조 신호는 데이터 톤(data Tone)(203)에 배치된다.

그런 다음 변조기(303)에서 출력된 신호는 경계 톤 삽입기(304)로 입력되어 대역 경계 부근에 경계 톤(201)에 배치되고, 파일럿 톤 삽입기(305)를 통해 등간격으로 파일럿 톤(202)에 배치된다. 이후, 톤 전력 할당기(306)에서 파일럿 톤 대 데이터 톤에 전력비 R에 따라 전력을 할당한다. 모든 톤에 전송될 신호가 할당되면 QPSK 확산기(307)에서 QPSK 확산 과정을 거치게 된다. 이러한 QPSK 확산 과정을 통해 서로 다른 BCMCS 콘텐츠를 전송하는 기지국의 신호는 서로 다른 복소 PN (Pseudo Noise)열이 곱해지게 된다. 여기서 복소 PN열이란 실수 성분과 허수 성분이 모두 PN 코드로 구성된 복소수열이다.

원하지 않는 기지국의 신호는 잡음의 형태로 수신기에 영향을 미치기 때문에 원하지 않는 기지국으로부터의 채널을 분리하여 채널 추정할 수 있게 된다. 상기 QPSK 확산 과정에서 곱해지는 복소 PN열은 BCMCS 콘텐츠 식별자를 입력받아 생성된다.

QPSK 확산 과정을 거친 변조 신호들은 역 고속 푸리에 변환기(308)에서 역 고속 푸리에 변환 과정을 통해 원하는 주파수 톤의 위치에 놓이게 된다. 이후 싸이클릭 삽입기(309)를 통해 다중경로 페이딩에 따른 자기 간섭 효과를 방지하기 위한 목적으로 CP를 삽입하는 과정을 거치고 나면 송신할 OFDM 신호가 완성된다. 이후 과정은 Pilot(103, 108)과 MAC(102, 104, 107, 109) 등이 삽입되도록 HRPD의 송신기 과정을 그대로 따른다. 최종적으로는 전송되는 신호는 상기 도 2에 도시된 바와 같은 슬롯 구조를 갖추게 된다.

상기와 같은 구조를 갖는 OFDM BCMCS 슬롯을 CDM 슬롯 사이에 전송하는 구조에 대하여 도 5를 참조하여 살펴해보도록 한다. 도 5는 CDM 슬롯 사이에 OFDM BCMCS 슬롯을 전송하기 위한 구조를 도시하는 도면이다. 여기서, CDM 슬롯은 상기한 도 1과 같은 슬롯 구조를 갖게 되며 데이터 영역에서는 CDM 방식으로 다중화 된 신호를 포함한다. 또한, OFDM BCMCS 슬롯은 상기한 도 2와 같은 슬롯 구조를 갖는다.

도 5와 같이 OFDM BCMCS 슬롯(402)이 CDM 슬롯(401, 403) 사이에서 전송될 시에 OFDM BCMCS 슬롯(402)을 수신하는 단말기에서 상기의 각 OFDM 심볼의 채널 추정 과정을 살펴해보도록 한다.

OFDM BCMCS 슬롯 (402)내에는 4개의 OFDM 심볼(121, 122, 123, 124)이 포함된다. 여기서, 121 와 124는 슬롯의 경계에 위치한 OFDM 심볼이고, 122와 123은 슬롯의 중앙에 위치한 OFDM 심볼이다.

일반적으로 OFDM 심볼 내에서는 채널이 변하지 않도록 OFDM 심볼의 길이를 정하기 때문에 인접한 OFDM 심볼 간에 채널이 변하는 정도는 크지 않다고 할 수 있다. 따라서, 슬롯 중앙에 위치한 OFDM 심볼은 채널을 추정하기 위해 주위의 OFDM 심볼의 파일럿 톤을 이용할 수 있다. 예를 들어 OFDM 심볼 122의 채널을 추정하기 위해 OFDM 심볼 122의 파일럿 톤 뿐만 아니라, OFDM 심볼 121과 123의 파일럿 톤을 이용하면 채널 추정 성능을 개선할 수 있다.

그러나 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼은 채널 추정 과정에서 주위의 OFDM 심볼의 파일럿 톤을 이용하는 것에 제약이 따른다. 구체적으로 살펴보면, OFDM 심볼 121의 채널을 추정하기 위해서 참조되는 파일럿 톤은 OFDM 심볼 121의 파일럿 톤과 OFDM 심볼 122의 파일럿 톤이다. OFDM 심볼 121이 전송되기 이전에는 BCMCS용 슬롯이 아닌 CDM 슬롯이 전송되었기 때문에 채널 추정에 이용할 파일럿 톤이 없기 때문이다. 따라서 OFDM BCMCS 슬롯의 중앙에 위치한 OFDM 심볼(122, 123)이 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼(121, 124)에 비해 채널 추정 성능이 좋다. 즉, 개별 파일럿 톤에 할당되는 전력과 개별 데이터 톤에 할당되는 전력의 비 R을 OFDM 심볼의 위치와 상관없이 하나의 값을 이용하고 있다.

따라서, 상기와 같이 구성되는 OFDM BCMCS 슬롯의 중앙에 위치한 OFDM 심볼에 비해 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼에서 전송된 데이터에서 발생하는 수신 오류 확률이 크다.

이와 같은 현상은 도 5b와 같이 OFDM BCMCS 슬롯이 연속적으로 전송될 경우에도 발생한다. 405, 406, 407은 모두 OFDM BCMCS 슬롯이지만 서로 다른 방송 정보를 전송하는 슬롯이다. 406 OFDM BCMCS 슬롯의 방송 정보를 수신하는 단말기는 405와 407 슬롯을 수신할 필요가 없다. 따라서 연속적으로 OFDM BCMCS 슬롯이 전송되는 상황에서도 OFDM 심볼의 위치에 따라 수신 오류 확률이 다를 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 OFDM 전송 방식을 기반으로 하는 고속 패킷 이동통신 시스템에서 수신성능을 개선하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 OFDM 전송 방식을 기반으로 하는 고속 패킷 이동통신 시스템에서 OFDM 심볼의 위치에 따라 파일럿 톤에 할당되는 전력을 조절하도록 하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

상기 이러한 본 발명의 목적들을 달성하기 위해 방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하기 위한 장치에 있어서, 상위 계층으로부터 수신되어 채널 부호화 및 확산하고, 확산된 패킷 데이터를 변조하는 수신 처리부와, 상기 변조된 패킷 데이터의 심볼에 경계톤을 삽입하는 경계톤 삽입기와, 상기 경계톤이 삽입된 상기 패킷 데이터 심볼에 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 톤 삽입기와, 상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 전력을 할당하는 톤 전력 할당기와, 상기 패킷 데이터 심볼을 확산한 후 확산된 패킷 데이터 심볼을 역 푸리에 변환한 후 사이클릭 프리픽스를 삽입하여 전송하는 송신 처리부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명의 목적들을 달성하기 위해 방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하기 위한 방법에 있어서, 상위 계층으로부터 패킷 데이터가 수신되면 채널 부호화 및 확산하고, 확산된 패킷 데이터를 변조하는 과정과, 상기 변조된 패킷 데이터의 심볼에 경계톤을 삽입하고, 상기 경계톤이 삽입된 상기 패킷 데이터 심볼에 파일럿 톤을 삽입하는 과정과, 상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 전력을 할당하는 과정과, 상기 패킷 데이터 심볼을 확산한 후 확산된 패킷 데이터 심볼을 역 푸리에 변환한 후 사이클릭 프리픽스를 삽입하여 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명의 목적들을 달성하기 위해 방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 할당된 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력에 따라 상기 패킷 데이터를 수신하기 위한 방법에 있어서, 상기 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 각각 할당된 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 정보를 수신하면 상기 심볼 위치에 따른 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 저장하는 과정과, 상기 방송 서비스 슬롯이 수신되면 상기 패킷 데이터 심볼을 추출하여 확산하는 과정과, 상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 상기 미리 저장된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 채널을 추정하는 과정과, 상기 추정된 채널을 이용하여 데이터 톤을 추출하여 복조한 후, 복조된 데이터를 이용하여 복호를 통해 방송 신호를 복원하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

HRPD와 호환성을 유지하며 OFDM 전송 방식을 이용하는 시스템에서 BCMCS 슬롯은 연속적으로 전송되지 않을 수 있다. 따라서 OFDM 심볼이 슬롯 경계에 위치하느냐 중앙에 위치하느냐에 따라 채널 추정 성능이 달라지게 되는데, 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼은 슬롯 중앙에 비해 채널을 부정확하게 추정된다. 즉, 개별 파일럿 톤에 할당되는 전력과 개별 데이터 톤에 할당되는 전력의 비 R을 OFDM 심볼의 위치와 상관없이 하나의 값을 이용하기 때문에 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼에서 오류가 발생하는 확률이 커지게 된다.

따라서, 본 발명에서는 슬롯의 위치에 따라 pilot tone에 할당되는 전력을 조절하면 수신 성능을 개선 할 수 있도록 하기 위한 방법을 제공하도록 한다.

일반적으로 파일럿 톤의 전력은 크게 할수록 채널 추정 성능은 개선된다. 그러나 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력으로 사용하는 총 전송 전력은 제한되어 있기 때문에 파일럿 톤의 전력을 증가시키게 되면 데이터 톤의 전력을 감소해야 한다. 만약, 이와 같이 데이터 톤의 전력을 감소하게 되면 데이터를 복조하는 과정에서 오류 발생 확률이 증가한다. 따라서, 총 전송 전력이 주어졌을 때 파일럿 톤에 할당할 전력과 데이터 톤에 할당할 전력을 적절히 설정할 필요가 있다.

따라서, 본 발명의 동작을 위해서는 송수신기 간에 미리 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼에서 사용할 전력비 R_{Side} 와 슬롯 중앙에 위치한 OFDM 심볼에서 사용할 전력비 R_{Center} 의 값이 약속되어 있어야 한다. 이러한 전력비는 초기값을 이용할 수도 있고 BCMCS를 수신하기 전에 단말이 기지국으로부터 통보 받은 것을 이용할 수도 있다. 즉, 최적의 R_{Side} 와 R_{Center} 값은 채널 상태에 따라 다르기 때문에 송수신기간에 이 값을 미리 약속한다. 이때, R_{Side} 와 R_{Center} 값 설정 시에 빠른 페이딩 환경에서는 다른 심볼의 파일럿 톤을 채널 추정에 이용하는 것이 큰 도움이 안 되기 때문에 R_{Side} 와 R_{Center} 를 상대적으로 크게 설정하는 것이 유리하다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서 송신기의 구조를 도시한 도면이다.

송신기는 수신된 패킷 데이터를 채널 부호화하는 채널 부호화기(301)와, 부호화된 패킷 데이터를 인터리빙하는 채널 인터리버(302)와, 인터리빙된 패킷 데이터를 변조하는 변조기(303)와, 경계톤을 삽입하는 경계톤 삽입기(304) 및 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 톤 삽입기(305)를 구성한다. 그리고 상기 송신기는 톤 전력 할당기(606)와, QPSK 확산기(307)와, 역 고속 푸리에 변환기(308)와, 사이클릭 삽입기(309)와, 호환(Compatible) 프로세서(310)를 더 구성한다.

이와 같이 구성된 송신기의 동작에 대해 상기 도 6을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

상위 계층에서 만들어진 물리계층 패킷 데이터는 채널 부호화기(301)에 입력되어 채널 부호화되고, 채널 부호화된 비트열은 다이버시티 이득을 얻기 위해 채널 인터리버 (302)를 통해 섞이게 된다. 인터리빙된 비트열은 변조기(303)로 입력되어 변조 신호로 변환된다. 여기서 변조 신호는 데이터 톤(data Tone)(203)에 배치된다.

그런 다음 변조기(303)에서 출력된 신호는 경계 톤 삽입기(304)로 입력되어 대역 경계 부근에 경계 톤(201)에 배치되고, 파일럿 톤 삽입기(305)를 통해 등간격으로 파일럿 톤(202)에 배치된다.

이후, 톤 전력 할당기(306)에서 OFDM 심볼이 슬롯 경계에 위치하는지, 중앙에 위치하는지에 따라 즉, 심볼의 위치에 따라 파일럿 톤에 할당되는 전력을 조절하여 할당한다. 이에 대하여 도 5를 참조하여 더 구체적으로 살펴보면, OFDM 심볼이 슬롯의 경계에 위치한 것(121, 124)이면 전력비 R_Side를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다. 또한, OFDM 심볼이 슬롯의 중앙에 위치한 것(122, 123)이면 전력비 R_Center를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다. 상기와 같이 R_Side 및 R_center 값은 미리 설정된 값이다.

이후, 모든 톤에 전송될 신호가 할당되면 QPSK 확산기(307)에서 QPSK 확산 과정을 거친다. QPSK 확산 과정을 거친 변조 신호들은 역 고속 푸리에 변환기(308)에서 역 고속 푸리에 변환 과정을 통해 원하는 주파수 톤의 위치에 놓인 후 사이클릭 삽입기(309)를 통해 CP를 삽입하는 과정을 거치고 나면 송신할 OFDM 신호가 완성된다.

본 발명에서 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 OFDM 심볼의 위치에 따라 다른 값을 설정할 수 있도록 하는데 OFDM 심볼의 위치마다 항상 고정된 값의 전력의 비를 사용할 수 있다. 그러나, 고속 패킷 데이터 시스템(HRPD System)에서 모든 슬롯에서 OFDM 심볼을 전송하지 않을 수도 있으므로, 고정된 값의 전력비를 사용하지 않고 전력비 값을 경우에 따라서 변경이 가능하도록 할 수 있다.

이와 같이 고정된 값의 전력비를 사용하지 않고 전력비 값을 경우 따라 변경하기 위해 기지국은 HRPD에서 BCMCS를 지원하기 위해 사용하는 신호 메시지(e.g. BroadcastOverhead Message)에 OFDM 심볼의 위치에 따른 전력비를 포함시켜 단말기에게 현재 사용중인 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 알려줄 수 있도록 한다.

상기와 같이 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 유동적으로 설정하기 위해 다음과 같은 두 가지 실시 예를 고려할 수 있다.

먼저, 제1 실시 예로 기지국이 OFDM 심볼이 전송되는 슬롯에서 항상 공통적으로 적용되는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력 비를 단말기로 알려주도록 한다. 상기한 제1 실시 예와 같이 기지국이 항상 공통적으로 적용되는 전력비를 단말기로 알려주기 위한 신호 메시지의 구조는 하기의 <표 1>과 같이 도시된다.

[표 1]

Field	Length (bits)
[...]	[...]
DualPDREnabled	1
EBCMCSTransmissionFormat	0 or M
DCPilotToDataGain	0 or N
DualPDREnabledForThisLogicalChannel	1
ACPilotToDataGainRecord	0, N, 2N, or 4N
[...]	[...]

상기한 <표 1>은 본 발명을 위해 사용하는 필드만을 표시한 것으로 BCMCS 지원을 위해 사용되는 다른 필드들은 도서를 생략하도록 한다. 이러한 <표 1>에서는 두 종류의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알려주도록 되어 있다. HRPD에서는 하나의 슬롯에서 4개의 OFDM 심볼을 전송하는 것을 가정하여 각각의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알려줄 수 있다. 그러나, 슬롯의 가운데에 위치하는 2개의 심볼과 경계에 위치하는 2개의 심볼의 특성이 유사하여 신호 메시지의 부하를 줄이는 방향에서 두 종류의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알려주도록 한다. 그러면, <표 1>의 각 필드에 대한 설명은 다음과 같다.

먼저, 'DualPDREnabled' 필드는 상기의 두 종류의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비(Dual Pilot to Data tone power Ratio, Dual PDR)를 사용하는가 여부를 나타내는 필드이다. 상기 필드값이 '1'인 경우 상기의 Dual PDR을 사용하는 것을 나타낸다. 그러나, 상기 필드값이 '0'인 경우, 한 가지 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비만을 사용하는 것을 나타낸다.

'EBCMCSTransmissionFormat' 필드는 전송 포맷을 나타내기 위한 것이다. 상기 필드의 MSB(Most Significant Bit)가 '0'이면 가변 형식(Variable Format)을 지원하지 않는 전송 포맷을 사용하는 것이고, 상기 필드의 MSB가 '1'이면 가변 형식을 지원하는 전송 포맷을 사용하는 것이다. 가변 형식은 다중 슬롯 전송을 하는 경우 슬롯별로 다른 포맷의 OFDM 심볼을 전송하는 것을 허용하는 것이다. 여기서 가변 형식에 해당하는 OFDM 심볼의 포맷은 Cyclic Prefix의 크기, Pilot Tone의 개수, Guard Tone의 개수 등으로 정의된다. 즉 가변 형식을 지원할 경우, 슬롯별로 서로 다른 크기의 Cyclic Prefix, Pilot Tone, Guard Tone 등을 적용한 OFDM 심볼을 전송할 수 있게 되며, 따라서 슬롯별로 적절한 PDR의 값이 다를 수 있다. 이러한 이유로 가변 형식을 지원하는 경우 형식의 변화 이전과 이후의 DPR 값을 다르게 설정할 필요가 있다.

'DCPilotToDataGain' 필드는 직류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 나타내는 값이다. 제1 실시예에서는 Dual PDR을 교류 파일럿 톤에만 적용하는 것을 가정하기 때문에 DCPilotToDataGain은 하나의 값만 정의된다.

'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드는 해당 논리 채널에서 Dual PDR의 포함 여부를 나타내는 필드이다. 상기 필드값이 '1'인 경우에는 해당 논리 채널에서 Dual PDR을 사용한다. 따라서 상기 필드를 통해 Dual PDR과 관련된 필드를 정의할 것임을 나타낸다. 반면, 상기 필드값이 '0'인 경우에는 해당 논리채널에서 Dual PDR을 사용하지 않음을 나타낸다.

'ACPilotToDataGainRecord' 필드는 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 나타내기 위한 값들이다. 상기 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '0'인 경우에는 Dual PDR을 사용하지 않기 때문에 'ACPilotToDataGainRecord' 필드는 하기 <표 1a> 또는 <표 1b>의 형태로 표현된다.

[표 1a]

Field	Length (bits)
ACPilotToDataGain	N

[표 1b]

Field	Length (bits)
ACPilotToDataGain1	N
ACPilotToDataGain2	N

상기 <표 1a>는 가변 형식을 사용하지 않는 경우에 대한 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 나타내고, 상기 <표 1b>는 가변 형식을 사용하는 경우에 대한 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 나타낸다.

상기 <표 1a>는 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '0'이고 'EBCMCSTransmissionFormat' 필드의 MSB가 '0'인 경우, 즉 Dual PDR과 가변 형식을 사용하지 않는 경우에 'ACPilotToDataGainRecord' 필드가 표현되는 방식이다. 'ACPilotToDataGain'는 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 나타내는 것으로 심볼의 위치와 상관없이 하나의 값으로 정의된다.

상기 <표 1b>는 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '0'이고 'EBCMCSTransmissionFormat' 필드의 MSB가 '1'인 경우, 즉 Dual PDR은 사용하지 않고 가변 형식을 사용하는 경우에 'ACPilotToDataGainRecord' 필드가 표현되는 방식이다. 'ACPilotToDataGain1'은 전송 포맷이 바뀌기 전 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 나타내고 'ACPilotToDataGain2'은 전송 포맷이 바뀌고 난 후 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 나타내는 것으로 심볼의 위치와 상관없이 하나의 값으로 정의된다.

한편 상기 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '1'인 경우에는 Dual PDR을 사용하기 때문에 상기 'ACPilotToDataGainRecord' 필드는 하기 <표 1c> 또는 <표 1d>의 형태로 표현된다.

[표 1c]

Field	Length (bits)
ACInternalPilotToDataGain	N
ACBoundaryPilotToDataGain	N

[표 1d]

Field	Length (bits)
ACInternalPilotToDataGain 1	N
ACBoundaryPilotToDataGain 1	N
ACInternalPilotToDataGain 2	N
ACBoundaryPilotToDataGain 2	N

상기 <표 1c>는 가변 형식을 사용하지 않는 경우에 대한 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 나타내고, 상기 <표 1d>는 가변 형식을 사용하는 경우에 대한 교류 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 나타낸다.

상기 <표 1c>는 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '1'이고 'EBCMCSTransmissionFormat' 필드의 MSB가 '0'인 경우, 즉 Dual PDR을 사용하고 가변 형식은 사용하지 않는 경우에 'ACPilotToDataGainRecord' 필드가 표현되는 방식이다. 'ACInternalPilotToDataGain' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가운데 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드이고 'ACBoundaryPilotToDataGain' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가장자리 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드이다.

상기 <표 1d>는 'DualPDREnabledForThisLogicalChannel' 필드가 '1'이고 'EBCMCSTransmissionFormat' 필드의 MSB가 '1'인 경우, 즉 Dual PDR과 가변 형식을 모두 사용하는 경우에 'ACPilotToDataGainRecord' 필드가 표현되는 방식이다. 'ACInternalPilotToDataGain1' 필드와 'ACBoundaryPilotToDataGain1' 필드는 전송 포맷이 바뀌기 전에 사용하는 값으로 각각 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가운데 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값과 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가장자리 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드이다.

한편, 'ACInternalPilotToDataGain2' 필드와 'ACBoundaryPilotToDataGain2' 필드는 전송 포맷이 바뀌고 난 후에 사용하는 값으로 각각 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가운데 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값과 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가장자리 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드이다.

한편, 제2 실시 예로 기지국이 각 인터레이스별로 OFDM 심볼이 전송되는 슬롯에서 적용되는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 단말기로 알려주도록 한다. HRPD는 4-슬롯 인터레이스(4-slot interlace) 전송 방식으로 동작하여, 하나 혹은 하나 이상의 인터레이스 만을 OFDM 심볼 전송으로 사용 가능하다. 따라서, OFDM 심볼 전송 시 각 인터레이스별로 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 다르게 설정하도록 동작시킬 수 있다.

상기한 제2 실시 예와 같이 기지국이 OFDM 심볼 전송 시 각 인터레이스별로 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 다르게 설정하여 이를 단말기로 알려주기 위한 신호 메시지의 구조는 하기의 <표 2>과 같이 도시된다.

[표 2]

Field	Length (bits)
[...]	[...]
PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded	1
[...]	[...]
Interlace0Included	1
CenterSymbolsPTDTPR0	0 or N
SideSymbolsPTDTPR0	0 or N
[...]	[...]
Interlace1Included	1
CenterSymbolsPTDTPR1	0 or N
SideSymbolsPTDTPR1	0 or N
[...]	[...]
Interlace2Included	1
CenterSymbolsPTDTPR2	0 or N
SideSymbolsPTDTPR2	0 or N
[...]	[...]
Interlace3Included	1
CenterSymbolsPTDTPR3	0 or N
SideSymbolsPTDTPR3	0 or N
[...]	[...]

상기한 <표 2>는 본 발명을 위해 사용하는 필드만을 표시한 것으로 BCMCS 지원을 위해 사용되는 다른 필드들에 대한 도시는 생략한다. <표 2>를 살펴보면, 신호 메시지는 두 종류의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알려 줄 수 있는 필드를 포함한다.

신호 메시지에 각각의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알려주기 위한 필드를 포함할 수 있다. 그러나, 신호 메시지의 부하를 줄이기 위해 상기한 <표 2>와 같이 신호 메시지는 두 종류의 심볼에 대한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 알리기 위한 필드를 포함하도록 한다.

그러면, 상기한 <표 2>의 각 필드에 대한 설명하도록 한다.

먼저, 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded' 필드는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타낸다. 만약, 이 필드의 값이 '0'이면 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 포함하지 않고, 디폴트 값을 사용하는 것을 의미한다. 또한, 이 필드의 값이 '1'이면 모든 OFDM 심볼 전송 시 사용되는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 포함하는 것을 의미한다.

또한, 'InterlaceXIncluded'는 인터레이스 'X' 슬롯들을 이용하여 전송하기 위한 정보 포함 여부를 나타내는 필드이다. 'X'는 0, 1, 2 또는 3이다. 이 필드의 값이 '0'이면 전송 정보가 포함되지 않음을 나타내고, '1'이면 전송 정보가 포함되었음을 나타낸다.

그리고, 'CenterSymbolsPTDTPRX (Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for Center Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 인터레이스 X에 포함되는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가운데 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함한다. 이때 'CenterSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded' 필드가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded' 필드가 '1'인 경우만 포함된다.

또한, 'SideSymbolsPTDTPRX(Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for Side Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 인터레이스 X에 포함되는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가장자리 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 나타내는 필드이다. 'SideSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded' 필드가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded' 필드가 '1'인 경우만 포함된다.

상기한 <표 1>과 <표 2>에서 사용되는 N 비트(bits)는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 나타내기 위하여 사용되는 값으로 직접 dB값을 명시하거나 코드화(coded) 되어 사용될 수 있으며, N의 크기에 따라 해상도(resolution) 정도가 달라질 수 있다.

그러면, 이제 본 발명에 따라 전송하고자 하는 슬롯의 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 OFDM 심볼의 위치에 따라 다른 값을 설정하도록 하여 OFDM 심볼의 위치마다 항상 고정된 값의 전력의 비를 사용할 수 있도록 하기 위한 송신기에 대하여 도 7을 참조하여 살펴보도록 한다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 송신기의 동작을 도시한 도면이다. 본 발명에서 방송 서비스를 위한 고속 패킷 시스템에서의 송신기는 기지국이다.

701단계에서 송신기는 전송하고자 하는 방송 데이터를 채널 부호화기(301), 채널 인터리버(302), 변조기(303)를 거쳐 데이터 톤을 발생한다. 이후 702단계에서 경계 톤을 삽입한 후 703단계에서 파일럿 톤을 삽입한다. 그리고, 704단계에서 송신기는 OFDM 심볼이 슬롯의 중앙에 위치하는 것인지 경계에 위치하는 것인지에 대하여 검사한다. 상기 검사결과 경계에 위치한 것이면 705단계에서 전력비 R_{Side} 를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하고, 706단계에서 OFDM 심볼이 슬롯의 중앙에 위치한 것이면 전력비 R_{Center} 를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다.

이후 707단계에서 송신기는 QPSK 확산기(307)를 통해 BCMCS 콘텐츠 식별자 별로 서로 다른 QPSK 확산을 수행한 후 708단계에서 역 고속 푸리에 변환기(308)를 통해 역 고속 푸리에 변환을 수행한다. 이후, 푸리에 변환된 심볼에 싸이클릭 삽입기(309)를 통해 CP를 삽입하여 OFDM 신호를 완성한다. 이후, 709단계에서 송신기는 HRPD 호환 프로세서(310)를 통해 HRPD와 호환성을 갖도록 하는 후속 작업을 수행하고 710단계에서 상기 완성된 OFDM 신호를 전송한다.

상기한 송신기에서 도 7과 같은 동작을 거쳐 생성된 OFDM 신호를 출력시 이를 수신하는 수신기에서 방송 신호를 복구하는 과정에 대하여 도 8을 참조하여 설명하도록 한다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기의 동작을 도시한 도면이다. 본 발명에서, 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기는 단말기이다.

수신기는 801단계에서 송신기인 기지국으로부터 R_{Side} 와 R_{Center} 의 값을 수신한다. 만약, 통보받지 않았다면 초기값을 사용한다. 수신기는 802단계에서 BCMCS 슬롯이 수신되면 OFDM 심볼을 추출하고, 803단계로 진행하여 QPSK 확산 과정을 수행한다.

이후, 804단계로 진행하여 수신기는 채널을 추정하는 데 OFDM이 슬롯의 위치를 확인하기 위해 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼인가를 검사한다. 만약, 수신한 OFDM 심볼이 슬롯의 경계에 위치하는 것인 경우에는 805단계로 진행하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_{Side} 를 적용하여 채널을 추정한다.

한편, 수신한 OFDM 심볼이 슬롯의 중앙에 위치하는 것인 경우에는 806단계로 진행하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_{Center} 를 적용하여 채널을 추정한다. 이와 같이 805단계와 806단계에서의 채널 추정 과정에서는 주위의 OFDM 심볼에 있는 파일럿 톤을 이용한다. 이렇게 추정된 채널을 이용하여 수신기는 807단계에서 데이터 톤을 추출하여 복조한다. 이후, 수신기는 복조된 데이터를 이용하여 808단계에서 최종적으로 복호를 통해 송신기로부터 전송된 방송 신호를 복원한다.

상기 도 7 및 도 8에서는 하나의 슬롯에 4개의 OFDM심볼이 존재함을 가정하였다. 그러나 4개의 OFDM 심볼 뿐만 아니라 다수개의 OFDM심볼이 존재하더라도 상기와 같은 방법으로 적용 가능하다. 즉 슬롯의 경계에 위치한 OFDM심볼들의 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 R_{Side} 로 슬롯의 경계에 위치하지 않은 OFDM심볼들의 파일럿을 R_{Center} 로 적용할 수 있다.

하기에서는 본 발명의 또 다른 실시예를 간략하게 설명한다. 상기 도 5부터 도 8까지 상기 실시 예에서는 하나의 OFDM BCMCS 슬롯의 인접한 위치에 최소한 하나의 CDM 슬롯이 존재하고 있는 경우를 포함하고 있다. 그러나 OFDM 슬롯에 인접하여 하나의 CDM 슬롯으로 구성되어 있을 경우 상기 CDM 슬롯과 직접 인접한 OFDM 슬롯내의 OFDM심볼의 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비만을 R_{Side} 로 만으로도 설정할 수도 있다.

도 9는 OFDM BCMCS 슬롯이 연속적으로 전송되는 경우를 나타낸 도면이다. 412와 413은 동일한 방송 정보를 전송하는 OFDM BCMCS 슬롯으로 수신기는 412와 413을 모두 수신한다. 그러나 BCMCS 수신기는 411과 414가 CDM 슬롯이므로 수신하지 않는다. 이러한 상황에서는 124 OFDM 심볼을 복조하기 위한 채널 추정에서 413 OFDM BCMCS 슬롯의 OFDM 심볼들을 이용할 수 있다. 따라서 121과 124는 모두 슬롯의 경계에 위치한 OFDM 심볼이지만 파일럿 톤 대 데이터 톤의 전력비는 다르게 설정될 필요가 있다.

이러한 상황에서의 문제를 해결하기 위해 본 발명은 슬롯내 OFDM 심볼의 위치별로 서로 다른 파일럿 톤 대 데이터 톤의 전력비를 다르게 설정하는 방법으로 확장될 수 있다.

이와 같은 전력비를 알려주기 위한 신호 메시지의 구조는 하기의 <표 3>과 같이 도시된다.

[표 3]

Field	Length (bits)
[...]	[...]
<u>PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded</u>	1
[...]	[...]
<u>Interlace0Included</u>	1
<u>FirstSymbolsPTDTPR0</u>	0 or N
<u>SecondSymbolsPTDTPR0</u>	0 or N
<u>ThirdSymbolsPTDTPR0</u>	0 or N
<u>FourthSymbolsPTDTPR0</u>	0 or N
[...]	[...]
<u>Interlace1Included</u>	1
<u>FirstSymbolsPTDTPR1</u>	0 or N
<u>SecondSymbolsPTDTPR1</u>	0 or N
<u>ThirdSymbolsPTDTPR1</u>	0 or N
<u>FourthSymbolsPTDTPR1</u>	0 or N
[...]	[...]
<u>Interlace2Included</u>	1
<u>FirstSymbolsPTDTPR2</u>	0 or N
<u>SecondSymbolsPTDTPR2</u>	0 or N
<u>ThirdSymbolsPTDTPR2</u>	0 or N
<u>FourthSymbolsPTDTPR2</u>	0 or N
[...]	[...]
<u>Interlace3Included</u>	1
<u>FirstSymbolsPTDTPR3</u>	0 or N
<u>SecondSymbolsPTDTPR3</u>	0 or N
<u>ThirdSymbolsPTDTPR3</u>	0 or N
<u>FourthSymbolsPTDTPR3</u>	0 or N
[...]	[...]

상기한 <표 3>은 본 발명을 위해 사용하는 필드만을 표시한 것으로 BCMCS 지원을 위해 사용되는 다른 필드들은 도시를 생략하도록 한다. <표 3>의 각 필드에 대한 설명은 다음과 같다.

먼저, 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded' 필드는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타내는 필드이다. 이 필드값이 '0'인 경우에는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 포함하지 않고, 초기에 설정된 디폴트(default) 값을 사용하도록 함을 나타낸다. 또한, 이 필드값이 '1'인 경우에는 모든 OFDM 심볼 전송시 사용되는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 포함함을 나타낸다.

또한 'InterlaceXIncluded' 필드는 인터레이스 'X' 슬롯들을 이용하여 전송하기 위한 정보 포함 여부를 나타내는 필드이다. 이때, 'X'는 0, 1, 2 또는 3이다. 이 필드의 값이 '0'이면 전송 정보가 포함되지 않음을 나타내고, '1'이면 전송 정보가 포함되었음을 나타낸다.

'FirstSymbolsPTDTPRX (Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for the First Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중에서 도 9의 121 OFDM 심볼과 같이 슬롯내에서 가장 먼저 전송되는 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함한다. 이때 'FirstSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded'가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded'가 '1'인 경우만 포함된다.

'SecondSymbolsPTDTPRX (Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for the Second Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중에서 도 9의 122 OFDM 심볼과 같이 슬롯 내에서 두번째로 전송되는 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함한다. 이때 'SecondSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded'가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded'가 '1'인 경우만 포함된다.

'ThirdSymbolsPTDTPRX (Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for the Third Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중에서 도 9의 123 OFDM 심볼과 같이 슬롯 내에서 세번째로 전송되는 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함한다. 이때 'ThirdSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded'가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded'가 '1'인 경우만 포함된다.

'ForthSymbolsPTDTPRX (Pilot Tone to Data Tone Power Ratio for the Forth Symbols transmitted in interlace X slots, X = 0, 1, 2, or 3)' 필드는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중에서 도 9의 124 OFDM 심볼과 같이 슬롯 내에서 마지막으로 전송되는 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함한다. 이때 'ForthSymbolsPTDTPRX' 필드는 'PilotToneToDataTonePowerRatioIncluded'가 '1'이고, 'InterlaceXIncluded'가 '1'인 경우만 포함된다.

도 10은 OFDM 심볼의 위치별로 서로 다른 파일럿 톤 대 데이터 톤의 전력비를 사용하는 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 송신기의 동작을 도시한 도면이다. 본 발명에서 방송 서비스를 위한 고속 패킷 시스템에서의 송신기는 기지국이다.

10단계에서 송신기는 전송하고자 하는 방송 데이터를 채널 부호화기(301), 채널 인터리버(302), 변조기(303)를 거쳐 데이터 톤을 발생한다. 이후 11단계에서 경계 톤을 삽입한 후 12단계에서 파일럿 톤을 삽입한다.

13단계에서 송신기는 OFDM 심볼이 슬롯의 맨처음에 위치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 첫 번째 OFDM 심볼이라면 14단계에서 R_1을 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다. 그렇지 않을 경우, 15단계에서 OFDM 심볼이 슬롯의 두 번째에 위치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 두 번째 OFDM 심볼이라면 16단계에서 R_2를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다. 그렇지 않을 경우, 17단계에서 OFDM 심볼이 슬롯의 세 번째에 위치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 세 번째 OFDM 심볼이라면 18단계에서 R_3를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다. 그렇지 않을 경우 OFDM 심볼은 슬롯의 맨마지막에 위치하는 것을 의미하므로 19단계에서 R_4를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당한다.

이후 20단계에서 송신기는 QPSK 확산기(307)를 통해 BCMCS 컨텐트 식별자 별로 서로 다른 QPSK 확산을 수행한 후 21단계에서 역 고속 푸리에 변환기(308)를 통해 역 고속 푸리에 변환을 수행한다. 이후, 푸리에 변환된 심볼에 싸이클릭 삽입기(309)를 통해 CP를 삽입하여 OFDM 신호를 완성한다. 이후, 22단계에서 송신기는 HRPD 호환 프로세서(310)를 통해 HRPD와 호환성을 갖도록 하는 후속 작업을 수행하고 23단계에서 상기 완성된 OFDM 신호를 전송한다.

상기한 송신기에서 도 10과 같은 동작을 거쳐 생성된 OFDM 신호를 출력시 이를 수신하는 수신기에서 방송 신호를 복구하는 과정에 대하여 도 11을 참조하여 설명하도록 한다.

도 11은 OFDM 심볼의 위치별로 서로 다른 파일럿 톤 대 데이터 톤의 전력비를 사용하는 본 발명의 실시 예에 따른 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기의 동작을 도시한 도면이다. 본 발명에서, 방송 서비스를 위한 고속 패킷 데이터 시스템에서의 수신기는 단말기이다.

수신기는 20단계에서 송신기인 기지국으로부터 R_1, R_2, R_3, R_4의 값을 수신한다. 만약, 통보받지 않았다면 초기값을 사용한다. 수신기는 21단계에서 BCMCS 슬롯이 수신되면 OFDM 심볼을 추출하고, 22단계로 진행하여 QPSK 확산 과정을 수행한다.

23단계에서 송신기는 OFDM 심볼이 슬롯의 맨처음에 위치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 첫 번째 OFDM 심볼이라면 24단계에서 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_1을 적용하여 채널을 추정한다. 그렇지 않을 경우, 25단계에서 OFDM 심볼이 슬롯의 두 번째에 위치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 두 번째 OFDM 심볼이라면 26단계에서 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_2를 적용하여 채널을 추정한다. 그렇지 않을 경우, 27단계에서 OFDM 심볼이 슬롯의 세 번째에 위

치하는 것인지를 판단한다. 만약 슬롯의 세 번째 OFDM 심볼이라면 28단계에서 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_3 을 적용하여 채널을 추정한다. 그렇지 않을 경우 OFDM 심볼은 슬롯의 맨마지막에 위치하는 것을 의미하므로 29단계에서 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 R_4 를 적용하여 채널을 추정한다. 24, 26, 28, 29단계에서의 채널 추정 과정에서는 주위의 OFDM 심볼에 있는 파일럿 톤을 이용한다.

이렇게 추정된 채널을 이용하여 수신기는 30단계에서 데이터 톤을 추출하여 복조한다. 이후, 수신기는 복조된 데이터를 이용하여 31단계에서 최종적으로 복호를 통해 송신기로부터 전송된 방송 신호를 복원한다.

상기한 바와 같이 본 발명에서 송신기는 OFDM 심볼의 위치에 따라 전력비를 다르게 설정하여 OFDM 신호를 송신하고, 이를 수신한 수신기는 슬롯에서 OFDM 심볼의 위치에 따라 해당 전력비를 이용하여 채널을 추정할 수 있어 OFDMA 심볼의 채널 추정 성능을 개선시킨다.

한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 예를 들어 본 발명의 실시 예에서는 방송서비스(BCMCS) 기술이 고속 패킷 이동통신 시스템(High Rate Packet Data 이하, HRPD라 함)과 호환성을 가지면서 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 전송 방식을 적용한 시스템에 적용된다. 그러나 OFDM 기반의 다른 방송 시스템에도 상기한 본 발명이 적용 가능하다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 발명청구의 범위뿐만 아니라 이 발명청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 본 발명은 HRPD와 호환성을 유지하는 OFDM 방식 기반의 BCMCS 전송 기술에서 OFDM 심볼의 위치에 따라 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비를 다른 값을 설정함으로써 슬롯 경계에 위치한 OFDM 심볼의 채널 추정 성능을 개선하여 최종적으로 수신 성능을 개선할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하기 위한 장치에 있어서,

상위 계층으로부터 수신되어 채널 부호화 및 확산하고, 확산된 패킷 데이터를 변조하는 수신 처리부와,

상기 변조된 패킷 데이터의 심볼에 경계톤을 삽입하는 경계톤 삽입기와,

상기 경계톤이 삽입된 상기 패킷 데이터 심볼에 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 톤 삽입기와,

상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 전력을 할당하는 톤 전력 할당기와,

상기 패킷 데이터 심볼을 확산한 후 확산된 패킷 데이터 심볼을 역 푸리에 변환한 후 싸이클릭 프리픽스를 삽입하여 전송하는 송신 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 톤 전력 할당기가,

상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 경계에 위치하면 제1 전력비를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하고, 상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 중앙에 위치하면 제2 전력비를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 톤 전력 할당기에서 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 할당하기 위해 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 상기 방송 서비스를 지원하기 위해 사용되는 신호 메시지에 포함시켜 전송함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 신호 메시지는 상기 패킷 데이터 심볼이 전송되는 슬롯에서 공통적으로 적용되는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤 전력의 비에 대한 정보 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 신호 메시지는

상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타내는 필드, 하나의 슬롯에서 전송되는 심볼 들 중 가운데 심볼 들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드, 하나의 슬롯에서 전송되는 심볼 들 중 가장자리 심볼 들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드 중 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타내는 필드가 상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 포함하지 않음을 나타내는 값을 포함할 시 초기에 설정된 디폴트(default) 값을 사용함을 나타냄을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 7.

제 5항에 있어서, 상기 신호 메시지는,

상기 패킷 데이터 심볼 전송 시 각 인터레이스별로 각기 다른 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 적용하기 위한 파일럿 톤 전력과 데이터 톤 전력의 비에 대한 정보 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 신호 메시지는,

상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타내는 필드와, 각 인터레이스 슬롯들을 이용하여 전송하기 위한 정보 포함 여부를 나타내는 필드들과, 각 인터레이스 슬롯에 포함되는 하나의 슬롯에서 전송되는 심볼들 중 가운데 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 포함하는 필드들과, 각 인터레이스에 포함되는 하나의 슬롯에서 전송되는 OFDM 심볼들 중 가장자리 심볼들의 전송을 위해 사용하는 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력비 값을 나타내는 필드들 중 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비 값의 포함 여부를 나타내는 필드가 상기 파일럿 톤 전력과 데이터 톤의 전력의 비를 포함하지 않음을 나타내는 값을 포함할 시 초기에 설정된 디폴트(default) 값을 사용함을 나타냄을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 10.

방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하기 위한 방법에 있어서,

상위 계층으로부터 패킷 데이터가 수신되면 채널 부호화 및 확산하고, 확산된 패킷 데이터를 변조하는 과정과,

상기 변조된 패킷 데이터의 심볼에 경계톤을 삽입하고, 상기 경계톤이 삽입된 상기 패킷 데이터 심볼에 파일럿 톤을 삽입하는 과정과,

상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 전력을 할당하는 과정과,

상기 패킷 데이터 심볼을 확산한 후 확산된 패킷 데이터 심볼을 역 퓨리에 변환한 후 사이클릭 프리픽스를 삽입하여 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 전력 할당 과정은,

상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 경계에 위치하면 제1 전력비를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하고, 상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 중앙에 위치하면 제2 전력비를 적용하여 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력을 할당하는 과정임을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 12.

제 10항에 있어서, 상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 할당하기 위해 미리 설정된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 상기 방송 서비스를 지원하기 위해 사용되는 신호 메시지에 포함시켜 전송함을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 13.

방송서비스를 위한 고속 패킷 이동통신 시스템에서 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 할당된 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력에 따라 상기 패킷 데이터를 수신하기 위한 방법에 있어서,

상기 패킷 데이터 심볼 위치에 따라 각각 할당된 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비 정보를 수신하면 상기 심볼 위치에 따른 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 저장하는 과정과,

상기 방송 서비스 슬롯이 수신되면 상기 패킷 데이터 심볼을 추출하여 확산하는 과정과,

상기 패킷 데이터 심볼이 슬롯에 포함되는 위치에 따라 상기 미리 저장된 상기 파일럿 톤과 데이터 톤의 전력비를 적용하여 채널을 추정하는 과정과,

상기 추정된 채널을 이용하여 데이터 톤을 추출하여 복조한 후, 복조된 데이터를 이용하여 복호를 통해 방송 신호를 복원하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

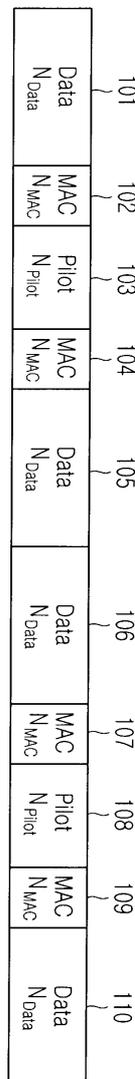
청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 채널을 추정하는 과정은,

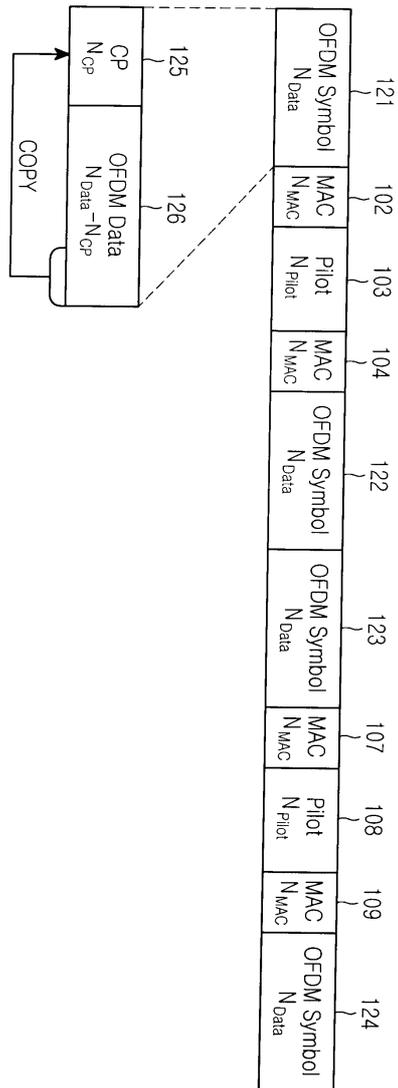
상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 경계에 위치하면 제1 전력비를 적용하여 채널을 추정하고, 상기 패킷 데이터 심볼이 상기 슬롯의 중앙에 위치하면 제2 전력비를 적용하여 채널을 추정하는 과정임을 특징으로 하는 상기 방법.

도면

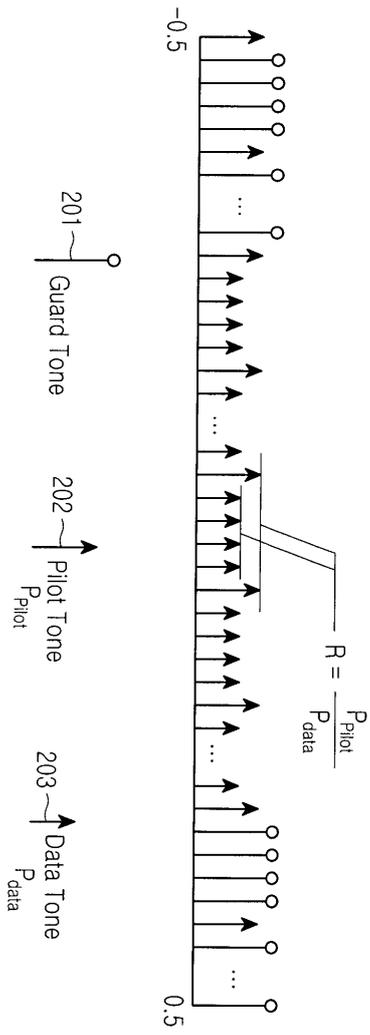
도면1



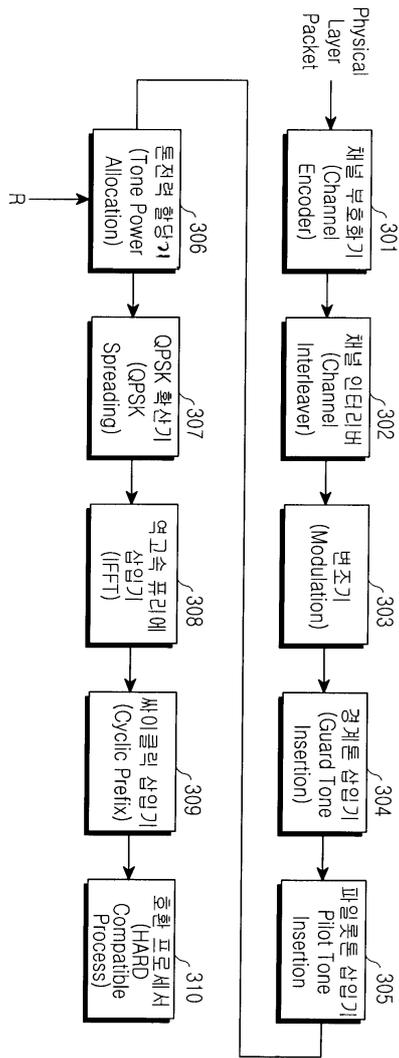
도면2



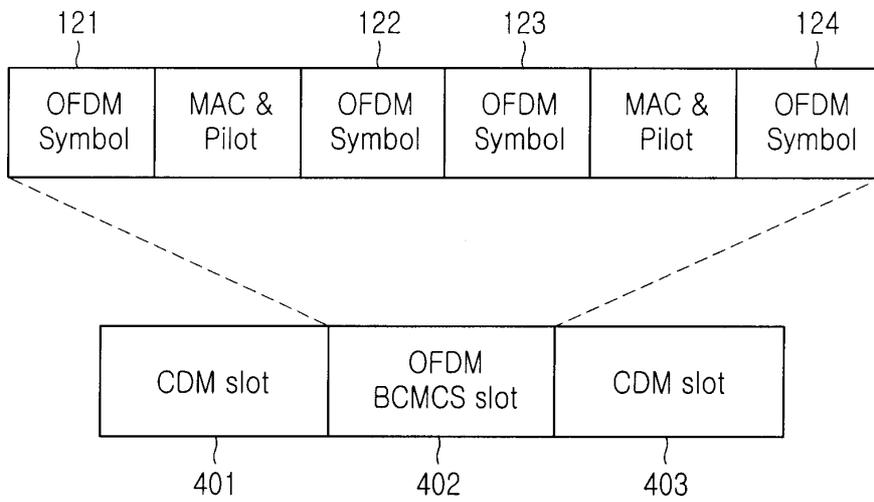
도면3



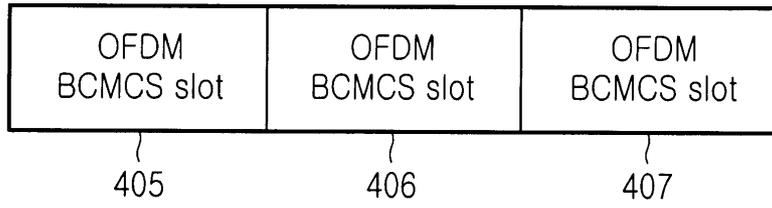
도면4



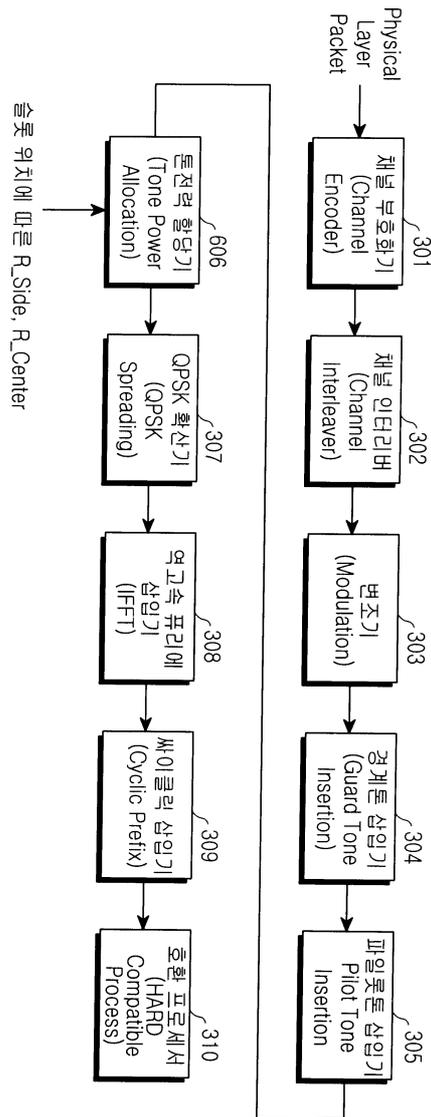
도면5a



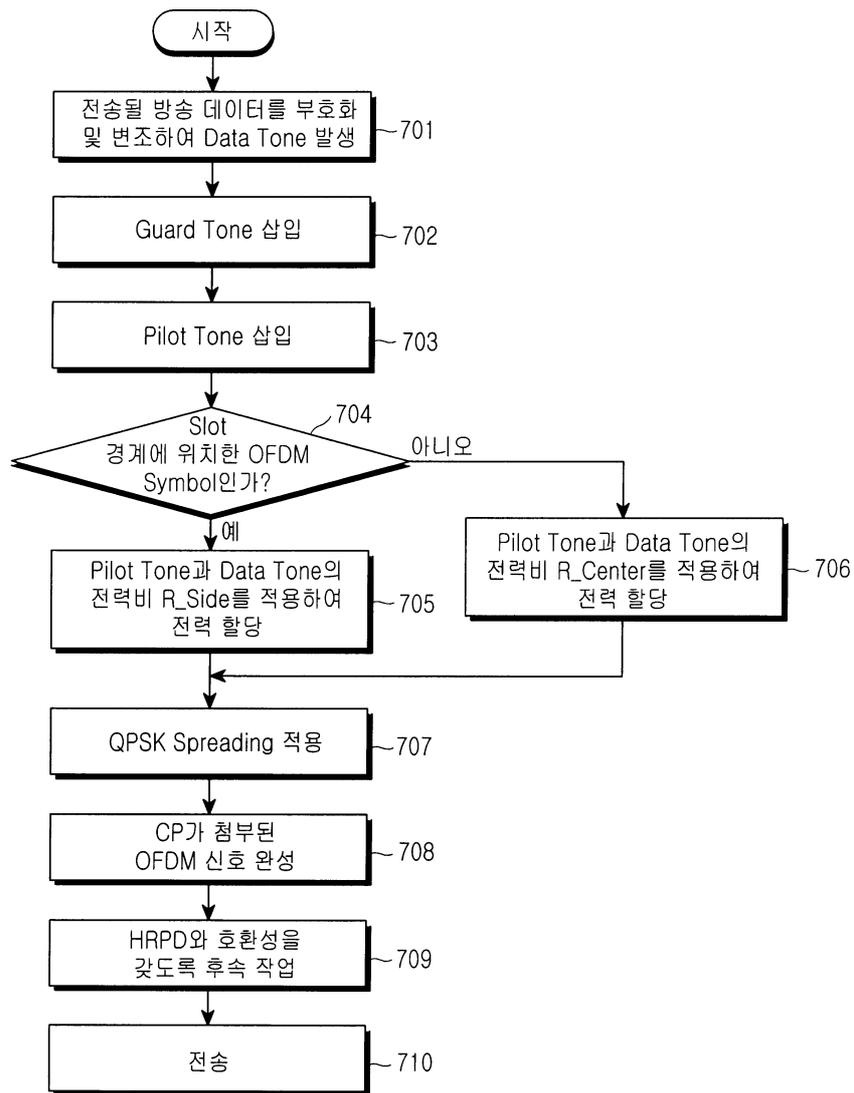
도면5b



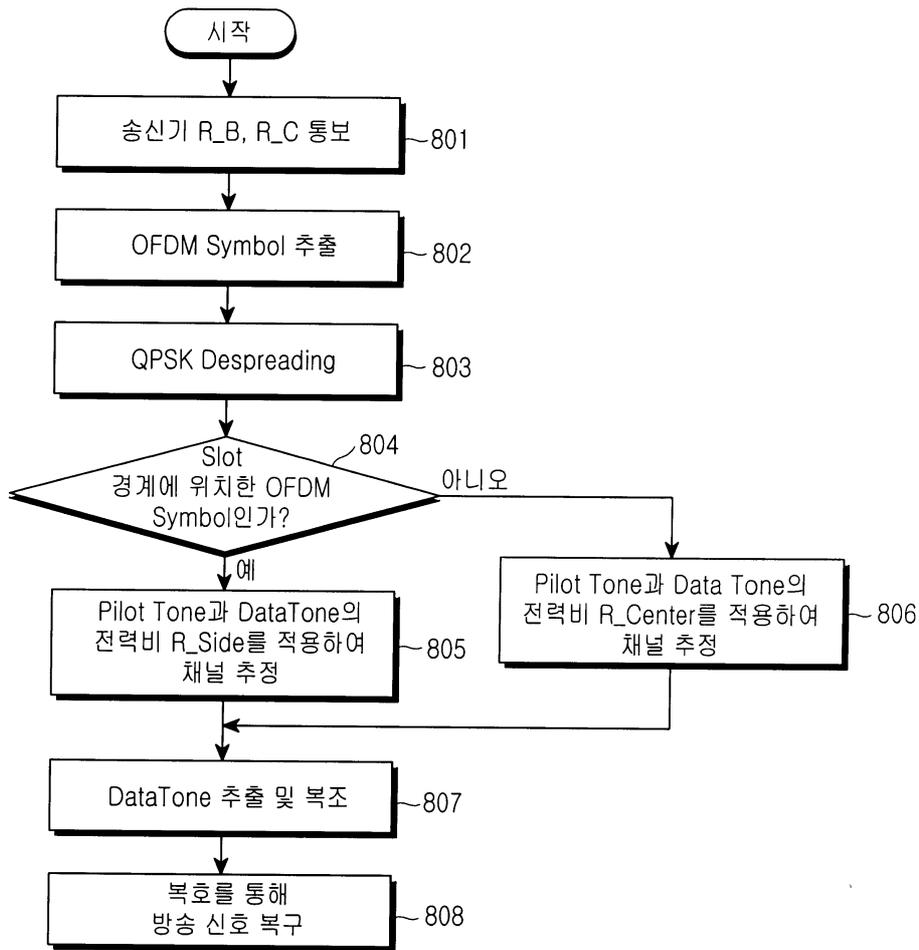
도면6



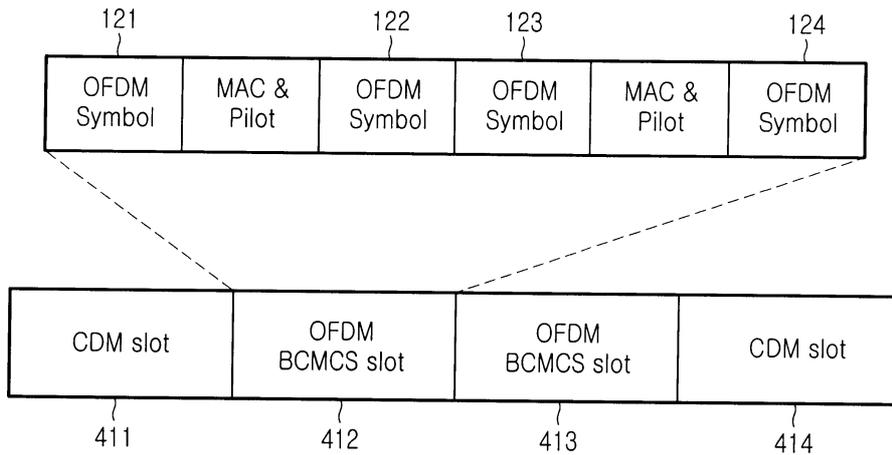
도면7



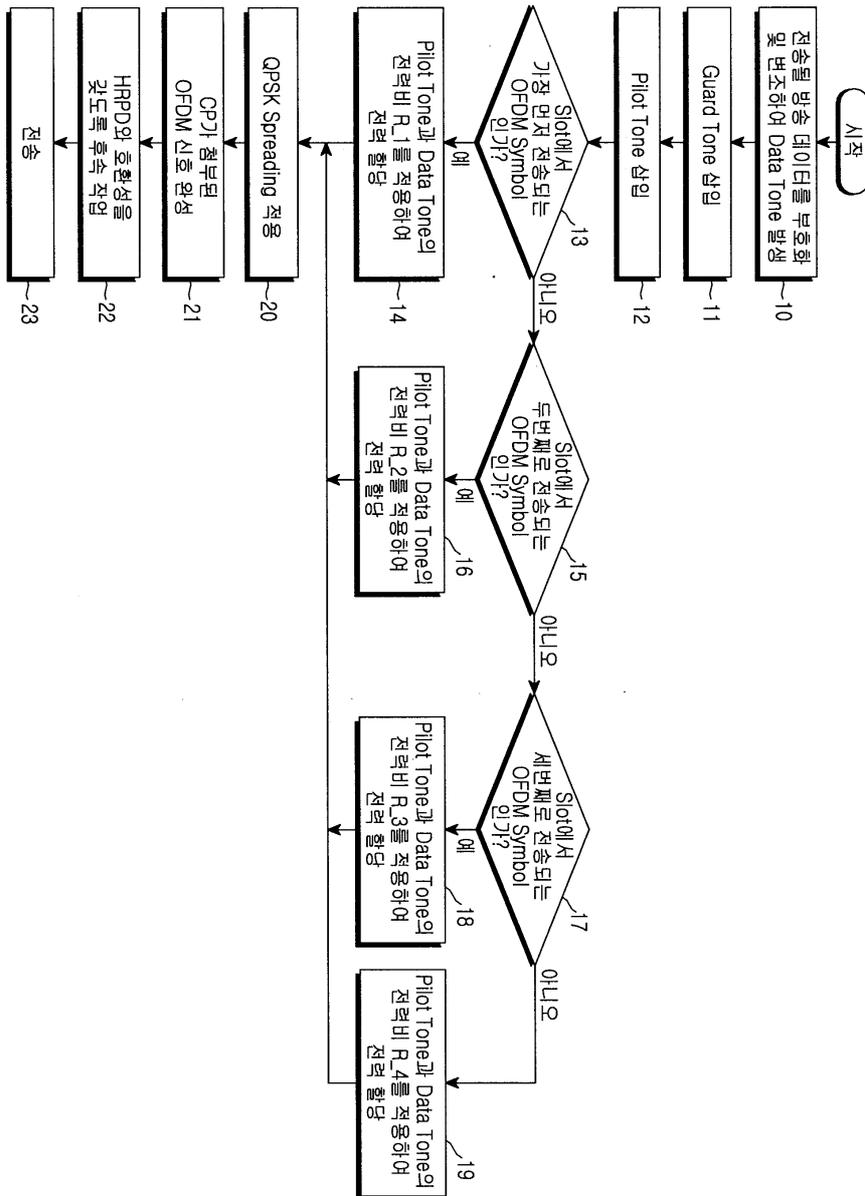
도면8



도면9



도면10



도면 11

